

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-050014  
(43)Date of publication of application : 20. 02. 1996

(51)Int. CI. G01B 21/02  
G01B 7/02

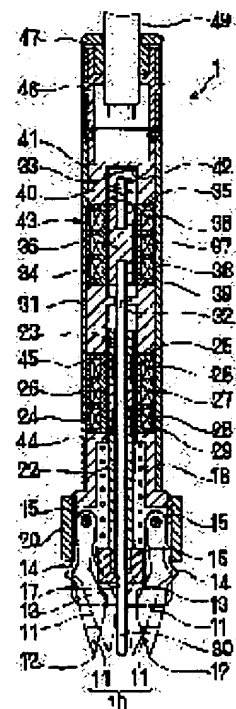
(21)Application number : 06-183793 (71)Applicant : SANMEI DENKI KK  
(22)Date of filing : 04. 08. 1994 (72)Inventor : NIWA HIDEO  
SATO MIYUKI

(54) APPARATUS FOR MEASURING CREEPING DISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a creeping distance measuring apparatus which can simply and correctly measure a distance between two points along a surface.

CONSTITUTION: The apparatus is equipped with a diameter-measuring element 10 which has a pair of opening/closing movable claws 11 and can be held in touch with optional two measuring points of a curved work, and a step measuring element 30 which can move on a center line where the measuring element 10 is opened/closed. Moreover, the apparatus has a creeping distance measuring device 1 which outputs a diameter voltage corresponding to an opening degree of the measuring element 10 and a step difference voltage corresponding to the movement, of the measuring element 30, and an operating device 50 which operates a distance of the two measuring points along a surface of the curved work from the diameter voltage and step difference voltage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24. 11. 2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07. 01. 2003

[Kind of final disposal of  
application other than the  
examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-50014

(43) 公開日 平成8年(1996)2月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 1 B 21/02	B			
7/02	A			

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-183793

(22) 出願日 平成6年(1994)8月4日

(71) 出願人 000176958

三井電機株式会社

愛知県名古屋市中瑞穂区牛巻町6番10号

(72) 発明者 丹羽 英夫

愛知県名古屋市中瑞穂区牛巻町6-10 三井  
電機株式会社内

(72) 発明者 佐藤 幸

愛知県名古屋市中瑞穂区牛巻町6-10 三井  
電機株式会社内

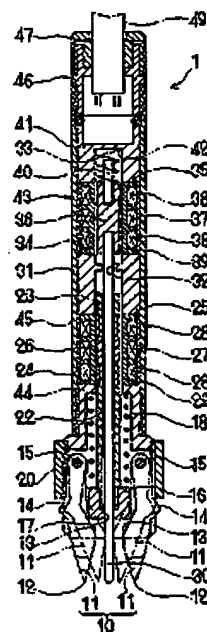
(74) 代理人 弁理士 飯田 聖太郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 沿面距離測定装置

(57) 【要約】

【目的】 曲面の2点間の沿面距離を簡便、かつ正確に測定することができる沿面距離測定装置を提供すること。

【構成】 開閉する1対の可動爪11を有し曲面状ワークの任意の2測定点に当接可能な径測定子10と径測定子10の開閉中心線上を移動可能な段差測定子30とを備え、前記径測定子10の開度に対応した径電圧および前記段差測定子30の移動に対応した段差電圧を出力する沿面距離測定器1と、径電圧と段差電圧とから曲面状ワークの2測定点間の沿面距離を演算する演算装置50と、を備えてなることを特徴とする。



(2)

特開平8-50014

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開閉する1対の可動爪を有し曲面状ワークの任意の2測定点に当接可能な径測定子と前記径測定子の開閉中心線を移動可能な段差測定子とを備え、前記径測定子の開度に対応した径電圧および前記段差測定子の移動に対応した段差電圧を出力する沿面距離測定器と、

前記径電圧と段差電圧とから前記曲面状ワークの2測定点間の沿面距離を演算する演算装置と、

を備えてなることを特徴とする沿面距離測定装置。

【請求項2】 請求項1記載の沿面距離測定装置であって、

前記沿面距離測定器が、

相対する1対の可動爪を備え、各可動爪は曲面状ワークの任意の2測定点に当接可能な先端部を有するとともに上端部がケース基体に抵着されて開閉中心線を中心として相対的に開閉可能に設けられた径測定子と、

前記径測定子の開閉に連動して直線移動可能に設けられた可動コアを有し前記2測定点間の距離に対応した径電圧を出力する径差動トランスと、

前記径測定子の開閉中心線を移動して前記曲面状ワークに当接可能に設けられた段差測定子と、

前記段差測定子に連動して直線移動可能に設けられた可動コアを有し前記2測定点と前記段差測定子の当接点との間の段差に対応した段差電圧を出力する段差差動トランスと、

を備えてなることを特徴とする沿面距離測定装置。

【請求項3】 請求項1、2記載の沿面距離測定装置であって、

前記径測定子が、

内側に相対して形成された内勾配部を有する1対の可動爪と、

下方へ向けて付勢され前記1対の可動爪の開閉中心線を移動するとともに前記内勾配部に弾接可能に設けられた押しリングと、

前記1対の可動爪の開度を調整可能な調整リングと、

を備えてなることを特徴とする沿面距離測定装置。

【請求項4】 請求項2、3記載の沿面距離測定器であって、

前記径差動トランスの可動コアが、前記径測定子の開閉中心線を移動可能に設けられるとともに直動軸を介して前記押しリングに連結されてなることを特徴とする沿面距離測定器。

【請求項5】 請求項2～4記載の沿面距離測定器であって、

前記径差動トランスと段差差動トランスとが同一軸線上に設けられるとともに、前記段差測定子が前記直動軸および径差動トランスを貫通して設けられてなることを特徴とする沿面距離測定器。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は任意の曲面状に形成されたワーク表面の2点間の沿面距離を測定する沿面距離測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、銅板等を曲面状に絞り加工する場合、絞り加工による銅板材の伸び率が、適正な範囲内にあるかどうかをみる絞り加工度合の確認が行われている。

【0003】この絞り加工度合の確認は、一般には、絞り加工前に、予めワーク表面に所定の直径の基準円を描き、絞り加工後の基準円に、真円の変形度合いを測定するフィルムゲージをあてがって、上記基準円の変形度合を検測していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような絞り加工ワークにおける絞り加工度合の確認方法においては、確認に時間がかかるとともに、測定精度が低いという問題があった。

【0005】このワークの絞り加工度合は、変形した基準円の径方向に相対する2点間の沿面距離が判明すれば、正確に割出すことができるものである。

【0006】この発明は、上記にかんがみてなされたものであり、その目的とするところは、曲面の2点間の沿面距離を簡便かつ正確に測定することができる沿面距離測定装置を提供しようとするものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は上記目的を達成するためになされたものであり、本発明の沿面距離測定装置は、開閉する1対の可動爪を有し曲面状ワークの任意の2測定点に当接可能な径測定子と前記径測定子の開閉中心線を移動可能な段差測定子とを備え、前記径測定子の開度に対応した径電圧および前記段差測定子の移動に対応した段差電圧を出力する沿面距離測定器と、前記径電圧と段差電圧とから前記曲面状ワークの2測定点間の沿面距離を演算する演算装置と、を備えてなることを特徴とする沿面距離測定装置である。

【0008】また、前記沿面距離測定器が、相対する1対の可動爪を備え、各可動爪は曲面状ワークの任意の2測定点に当接可能な先端部を有するとともに上端部がケース基体に抵着されて開閉中心線を中心として相対的に開閉可能に設けられた径測定子と、前記径測定子の開閉に連動して直線移動可能に設けられた可動コアを有し前記2測定点間の距離に対応した径電圧を出力する径差動トランスと、前記径測定子の開閉中心線を移動して前記曲面状ワークに当接可能に設けられた段差測定子と、前記段差測定子に連動して直線移動可能に設けられた可動コアを有し前記2測定点と前記段差測定子の当接点との間の段差に対応した段差電圧を出力する段差差動トランスと、を備えて構成してもよい。

(3)

特開平8-50014

3

【0009】また、前記径測定子が、内側に相対して形成された内勾配部を有する1対の可動爪と、下方へ向けて付勢され前記1対の可動爪の開閉中心線上を移動するとともに前記内勾配部に弾接可能に設けられた押しリングと、前記1対の可動爪の開度を調整可能な調整リングと、を備えて構成してもよい。

【0010】また、前記径差動トランスの可動コアが、前記径測定子の開閉中心線上を移動可能に設けられるとともに直動軸を介して前記押しリングに連結されてもよい。

【0011】また、前記径差動トランスと段差差動トランスとが同一軸線上に設けられるとともに、前記段差測定子が前記直動軸および径差動トランスを貫通して設けられてもよい。

【0012】

【作用】この発明は上記のように構成されたものであり、沿面距離測定器は、径測定子を開閉して、1対の可動爪の先端部を曲面状ワーク表面の2測定点にそれぞれ当接し、その時、段差測定子が、径測定子の開閉中心線において、上記2測定点間のワーク表面に当接する。

【0013】そして、径差動トランスは、径測定子の開度に対応した径電圧を出力する。段差差動トランスは、段差測定子の移動に対応した段差電圧を出力し、演算装置は、径電圧と段差電圧とから2測定点間の沿面距離を演算する。

【0014】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

【0015】図1は、本発明の一実施例の沿面距離測定装置の全体構成図、図2は沿面距離測定器の縦断面図、図3は同じく底面図である。

【0016】本発明の沿面距離測定装置は、径電圧と段差電圧を出力する沿面距離測定器1と、その径電圧、段差電圧により沿面距離を演算する演算装置50とを備えて構成されている。

【0017】沿面距離測定器1は、開閉可能な1対の可動爪11、11を有する径測定子10と、径測定子10の開閉に連動した径差動トランス25と、径測定子10の開閉中心線C上を移動可能な段差測定子30と、段差測定子30の移動に連動した段差差動トランス35と、を備えて構成されている。

【0018】径測定子10は、実施例では、1対の可動爪11、11と、可動爪11、11に摺接する押しリング16と、押しリング16を下方へ付勢するばね18と、可動爪11、11の開度を調整する調整リング20とから構成されている。

【0019】可動爪11は、下端にワークWの測定点に当接する先端鋭尖部12が形成され、中央部の一侧に下方へ向けて内湾まり状勾配の内勾配部13を有し、他側に下方へ向けて末広がり状勾配の外勾配部14を有し

4

て形成されている。この可動爪11、11は、それぞれ内勾配部13を内側に向けて相対して配置されるとともに、各上端部が支持軸15により、後述するケース43の基体44に鉗着されている。

【0020】押しリング16は、中央部に案内孔17を有し、基体44内を上下移動可能に設けられるとともに、ばね18により、下方へ向けて付勢されている。また、押しリング16の下端部外面角は、可動爪11、11の各内勾配部13に当接するとともに、ばね18の付勢力により、可動爪11、11を開き外方向へ弾性的に押圧し、開閉中心線Cを中心として左右均等に付勢している。

【0021】調整リング20は、その内周側にめねじ部（図符号省略）が螺刻されており、基体44外周に設けられたおねじ部に螺合されて、調整リング20の回転により、基体44の軸方向に上下移動するように形成されている。

【0022】調整リング20の下端部内周角は、外勾配部15に摺接して、調整リング20の下方への移動により、可動爪11、11をばね18の付勢力に勝って閉じ方向へ移動し、上方への移動により、可動爪11、11を、ばね18の付勢力によって開き方向へ追従移動するように構成されている。また、押しリング16の上部には、押しリング16と径差動トランス25とを連結する管状部材からなる直動軸22が固定されている。

【0023】径差動トランス25は、直動軸22の上端部に固着された筒状の可動コア26、およびボビン29に3セクションに巻かれた1次コイル27、2次コイル28、28を有する差動トランスからなり、基体44の上部に取付けられて、径測定子10の開度に対応した径電圧を出力するように形成されている。なお、可動コア26の上端部には筒状の安定軸23が固着されている。また、符号24はヨークである。

【0024】段差測定子30は、下端がワークWに当接可能な半球状部を有する直移状部材からなり、下端部が押しリング16の案内孔17に支持されるとともに、上端部が径差動トランス25上部に設けられた中間体31の支持部32に支持されて、開閉中心線C上を上下に移動可能に設けられている。この段差測定子30は、さらに上方に設けられた中間体41内のばね33により、段差差動トランス35の可動コア36を介して、下端部方向へ付勢されている。なお、段差測定子30の下端部方向への移動は、可動コア36と支持部32との当接により規制されている。

【0025】段差差動トランス35は、段差測定子30の上端部に固着された円柱状の可動コア36、およびボビン39に3セクションに巻かれた1次コイル37、2次コイル38、38を有する差動トランスからなり、中間体31の上部に、径差動トランス35と同一軸線上に取り付けられて、段差測定子30の移動量に対応した段

(4)

特開平8-50014

5

差電圧を出力するように形成されている。なお、符号34はヨークである。可動コア36の上端部には、ばね33の取付け安定用のピン40が固着されている。また、段差差動トランス35の上端部には、ばね受け部42を有する中間体41が固着されている。

【0026】このように形成された径測定子10、直動軸20、径差動トランス25、段差測定子30、段差差動トランス35は、ケース43の下部および内部に取付けられている。このケース43は、下端部に設けられ、外周におおむね図符号省略を有する基体44と、外筒45とを主体にして形成され、上端部に上端部材46、キャップ47が取付けられている。そして、径差動トランス25、段差差動トランス35には、それぞれ励磁電力供給および出力用のケーブル49が接続されている。なお、上述の直動軸22、安定軸23、段差測定子30、中間体31、41、基体44、外筒45、ばね18、33、ピン40等は、非磁性材料により形成されている。

【0027】演算処理装置50は、図5に示すように、径電圧を増幅する増幅器51と、段差電圧を増幅する増幅器52と、それらの出力を直列信号化するマルチプレクサ53と、マルチプレクサ53の出力をデジタル信号化するA/D変換器54と、そのデジタル信号に基づいて、径電圧、段差電圧に対応した沿面距離を演算する処理装置55とを備え、求められた沿面距離を表示装置57へ出力するように構成されている。

【0028】処理装置55は、マイクロコンピュータを主体として構成されており、0セット釦56を備えており、マイクロコンピュータは、演算処理を実行するCPU、およびCPUのプログラム等を記憶するRAMとROMを備えている。

【0029】次に、このように構成された沿面距離測定装置の動作について、図6、7のフローチャートを参照して説明する。

【0030】測定対象となるワークWは、絞り加工前に、曲面形成予定位置に所定直径の基準円が描かれており、絞り加工によって、その基準円は変形状態にある。

【0031】測定には、まず電源をオンにして、沿面距離測定器1の径差動トランス25、段差差動トランス35に、励磁用電力を供給するとともに、演算装置50はマイクロコンピュータの初期化を行った後スタートする(ステップ100)。そして、径差動トランス25および段差差動トランス35は、それぞれ可動コア26、36の位置に対応した径電圧および段差電圧を出力する。

【0032】次いで、調整リング20を回転して、先端部12、12間距離を所定の基準ゲージにより初期設定のための基準距離(図8に示す基準点Sと開閉中心線Cとの間の距離の2倍)に合わせ、径測定子10の初期設定をする(ステップ101)。続いて、水平状の平面に沿面距離測定器1をはば垂直に立てて、先端部12、1

6

2を当接させるとともに、段差測定子30の先端をその平面に当接させて、三者を同一レベルとして段差測定子30の初期設定をする(ステップ102)。

【0033】この状態で、0セット釦56をオンにする(ステップ103)。なお、ステップ103で0セット釦56がオフの時には、ステップ101へ戻る。そして、径測定子10の開度に対応した径差動トランス25の径電圧、および段差測定子30の移動位置に対応した段差差動トランス35の段差電圧をそれぞれの計測の基準点として処理装置55へ送込む(ステップ104)。

【0034】続いて、調整リング20を調整して、径測定子10の先端部12、12間距離を、変形した基準円の所定のP-Q2点間距離に合わせるとともに、先端部12、12をP-Q点にそれぞれ当接させ、P-Q点間の沿面距離を測定する(ステップ105)。このとき、沿面距離測定ルーチン105では、図7において、まず径電圧より可動コア26の移動位置を、図8の説明図に示すように、押しリング16の下端部外周角と内勾配部13との当接点と、可動爪11の支持軸15との間の垂直方向距離 $Y_1$ として測定する(ステップ105a)。

【0035】次いで、距離 $Y_1$ より内勾配部13と水平面とのなす角、すなわち、可動爪11の傾動角 $\alpha$ を、計算式  $\cos \alpha = f_1(Y_1)$  より演算する(ステップ105b)。

【0036】続いて、傾動角 $\alpha$ より先端部12、12の間隔、ここでは開閉中心線Cと一方の先端部12(P点)との距離 $L$ を、計算式  $L = f_2(\alpha)$  より演算する(ステップ105c)。

【0037】次に、段差電圧より、開閉中心線C上にある段差測定子30の初期設定位置(基準点S)からの移動距離 $H$ を測定する(ステップ105d)。次いで、先端部12の初期設定時の基準点SとP点との間の垂直方向距離を段差補正值 $H_1$ として、計算式  $H_2 = f_3(Y_1)$  より演算する(ステップ105e)。

【0038】続いて、距離 $L$ と $H_2$ とから、ワークWのP-Q点間の曲面が円弧であると仮定して、その円弧 $R$ を、計算式  $R = (H_1^2 + L^2) / 2H_2$  より演算する(ステップ105f)。

【0039】次に、距離 $L$ と段差 $H$ とから、ワークWのP-Q点間の曲面が円弧であると仮定して、その円弧 $R$ を、計算式  $R = (H^2 + L^2) / 2H$  より演算する(ステップ105g)。

【0040】続いて、距離 $L$ と円弧 $R$ とから、ワークWのP-Q点間の沿面距離を、計算式  $r = f_4(L/R)$   $r = 2R \cdot \gamma$  より演算する(ステップ105h)。

【0041】なお、上記の計算式における $f_1$ 、 $\sim f_4$ は、それぞれ演算式を表す。

【0042】演算された沿面距離 $r$ は、表示装置57へ出力されて表示され(ステップ106)、さらにステップ105、106を繰り返す。

【0043】なお、上述の実施例では、沿面距離 $r$ の演

(5)

特開平8-50014

7

8

算を計算式で行う方法を示したが、径電圧、段差電圧に対応して沿面距離を求めるテーブルによる処理を行ってもよい。

【0044】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明の沿面距離測定装置によれば、曲面状のワーク表面の2点間の直線距離と、曲面の膨らみ（段差）を同時に測定して、その2点間のワーク表面に沿った沿面距離を簡便、かつ正確に測定することができる。

【0045】また、沿面距離測定器が、径差動トランスと段差差動トランスとを同一軸線上に配設した構成なので、測定器を小形化できるとともに、径測定子の開度調整用の調整リングとともに、操作性を高めることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の沿面距離測定装置の一実施例を示す全体構成図。

【図2】図1の沿面距離測定器の縦断面図。

【図3】図2の底面図。

【図4】左右を異なった動作態様で示す要部拡大説明図。

【図5】図1の演算装置の構成を示すブロック図。

\*【図6】本発明の沿面距離測定装置の動作フローチャート。

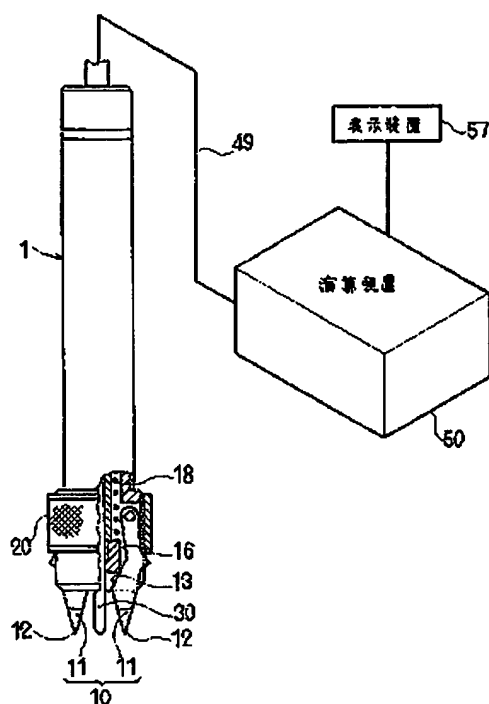
【図7】図6中の沿面距離測定ルーチンの詳細な演算処理を示すフローチャート。

【図8】径測定子、段差測定子による沿面距離測定の説明図。

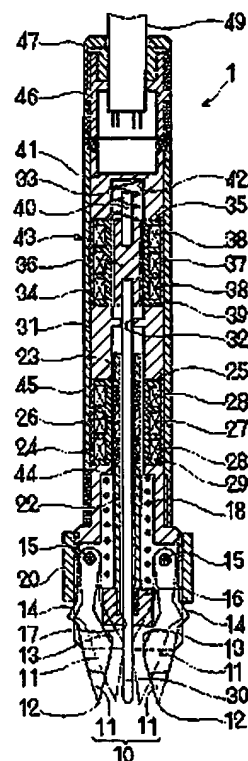
【符号の説明】

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | 沿面距離測定器  |
| 10 | 径測定子     |
| 11 | 可動爪      |
| 12 | 尖端部      |
| 13 | 内勾配部     |
| 16 | 押しリング    |
| 18 | ばね       |
| 20 | 調整リング    |
| 25 | 径差動トランス  |
| 26 | 可動コア     |
| 30 | 段差測定子    |
| 35 | 段差差動トランス |
| 36 | 可動コア     |
| 50 | 演算装置     |

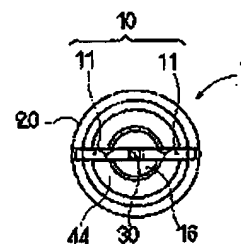
【図1】



【図2】



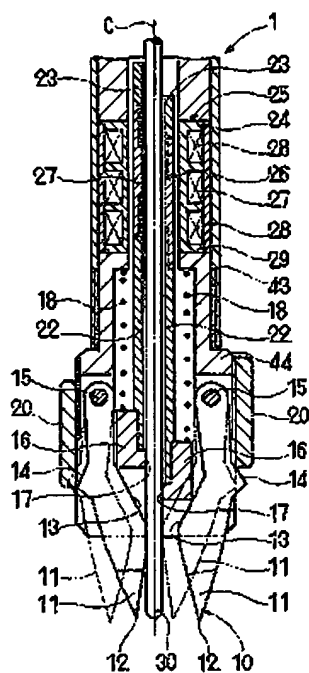
【図3】



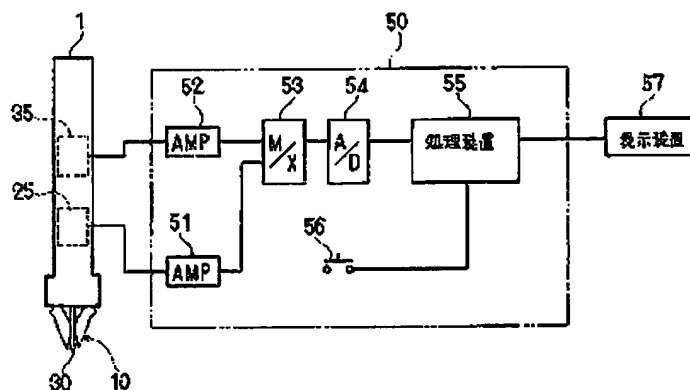
(5)

特開平8-50014

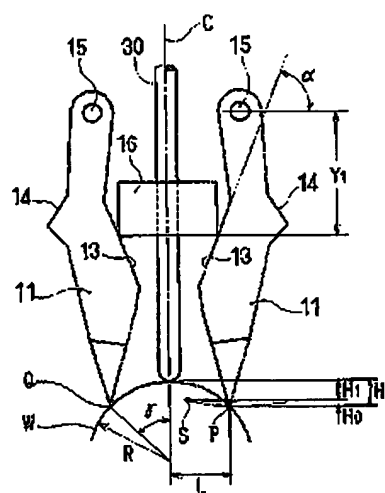
【図4】



【図5】



【図8】

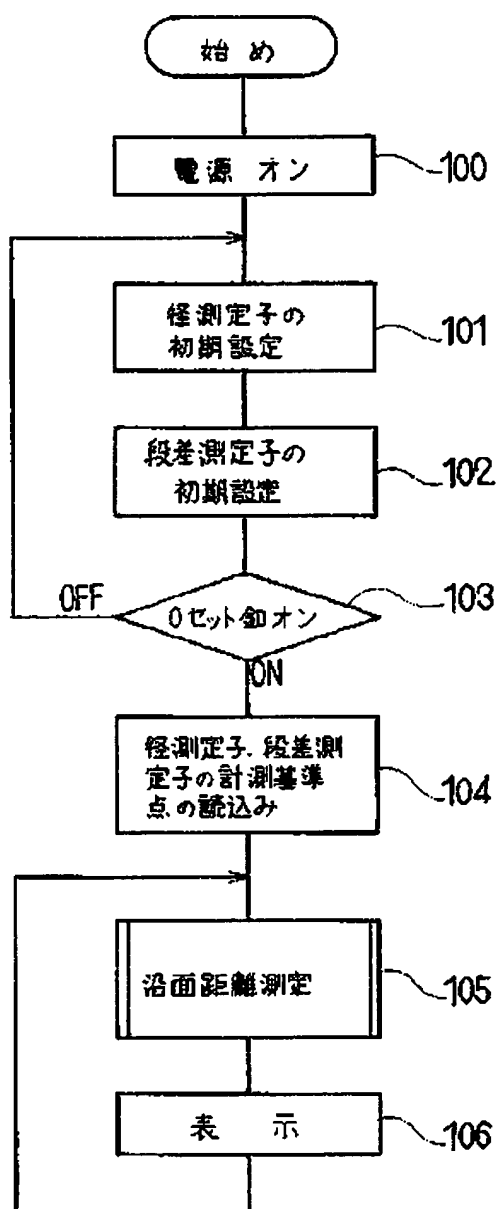




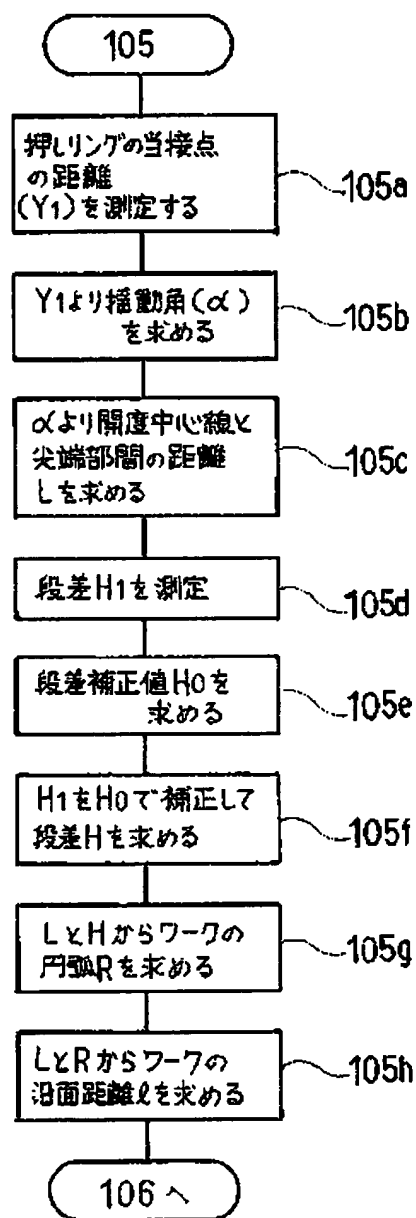
(7)

特開平8-50014

【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**